

## Hydraulic maximum load and pressure compensating valve.

**Patent number:** EP0566449  
**Publication date:** 1993-10-20  
**Inventor:** RIVOLIER MICHEL (FR)  
**Applicant:** REXROTH SIGMA (FR)  
**Classification:**  
 - international: **F15B13/04; F15B13/00; (IPC1-7): F15B11/05**  
 - european: **F15B13/04C2**  
**Application number:** EP19930400866 19930402  
**Priority number(s):** FR19920004183 19920406

### Also published as:

US5305789 (A)  
 JP6058305 (A)  
 FR2689575 (A)  
 EP0566449 (B)

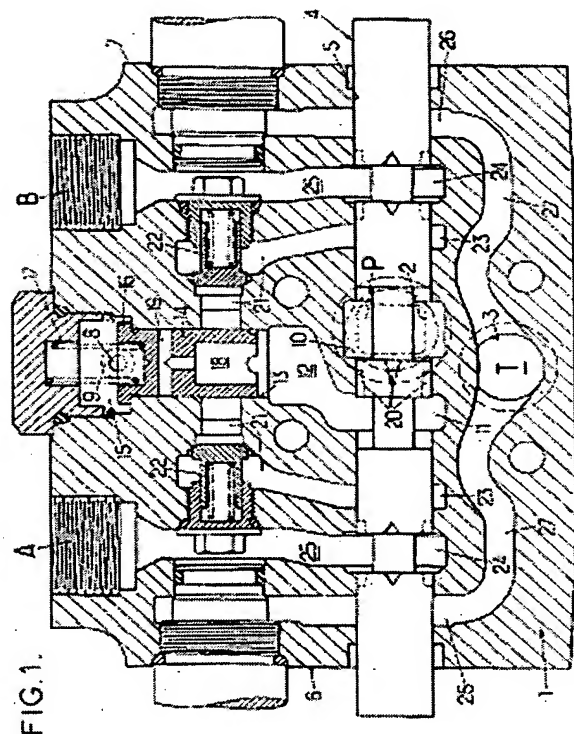
### Cited documents:

DE4005967  
 WO9204544  
 WO9201163  
 EP0438606  
 EP0368636  
 more >>

Report a data error he

### Abstract of EP0566449

Hydraulic distributor with pressure compensation including: a body (1) equipped with a movable slide valve (4); a passage (12) in the body for connecting to working orifices (A, B) a distribution chamber (11), associated with the slide valve and capable of being connected selectively to an intake orifice (P) by the moved slide valve; a duct (8) for the line for detecting load combined with means (14) for selecting the highest pressure taken from among the pressure prevailing in the duct and the pressure of the fluid in the distributor; and means (14) for compensating for the pressure which are placed in the passage (12) and are sensitive to the difference between the pressures in the passage and in the duct to generate a fixed pressure drop in the pressurised fluid flowing in the passage towards the working orifices (A, B), the pressure compensation means being combined with means for selecting the maximum pressure so that, if the pressure in the duct is greater than or equal to the pressure of the fluid coming from the slide valve, there is no communication between the passage and the duct and the pressure in the duct retains its value or, if the pressure in the duct is less than the pressure in the fluid coming from the slide valve, a communication is set up between the passage and the duct and the pressure in the duct becomes that of the pressurised fluid.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : 0 566 449 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : 93400866.5

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : F15B 11/05

(22) Date de dépôt : 02.04.93

(30) Priorité : 06.04.92 FR 9204183

(43) Date de publication de la demande :  
20.10.93 Bulletin 93/42

(84) Etats contractants désignés :  
DE SE

(71) Demandeur : REXROTH-SIGMA  
91 boulevard Irène-Joliot-Curie  
F-69634 Vénissieux Cedex (FR)

(72) Inventeur : Rivolier, Michel  
273 F Chemin de la Palma  
F-69210 l'Arbresle (FR)

(74) Mandataire : Gorree, Jean-Michel et al  
84, rue d'Amsterdam  
F-75440 Paris Cédex 09 (FR)

(54) Distributeur hydraulique combinant la compensation de pression et la sélection de pression maximale.

(57) Distributeur hydraulique à compensation de pression, comportant : un corps (1) muni d'un tiroir (4) déplaçable ; un passage (12) dans le corps pour relier à des orifices de travail (A, B) une chambre de distribution (11), associée au tiroir et reliable sélectivement à un orifice d'admission (P) par le tiroir déplacé ; un canal (8) de ligne de détection de charge combiné avec des moyens (14) de sélection de pression la plus élevée prise parmi la pression régnant dans le canal et la pression du fluide dans le distributeur ; et des moyens (14) de compensation de pression placés dans le passage (12) et sensibles à la différence entre les pressions dans le passage et dans le canal pour engendrer une chute de pression fixe dans le fluide sous pression s'écoulant dans le passage en direction des orifices de travail (A, B), les moyens de compensation de pression étant combinés avec les moyens sélecteurs de pression maximale de manière telle que, si la pression dans le canal est supérieure ou égale à la pression du fluide provenant du tiroir, aucune communication n'existe entre le passage et le canal et la pression dans le canal conserve sa valeur, ou bien, si la pression dans le canal est inférieure à la pression du fluide provenant du tiroir, une communication est établie entre le passage et le canal et la pression dans le canal devient celle du fluide sous pression.

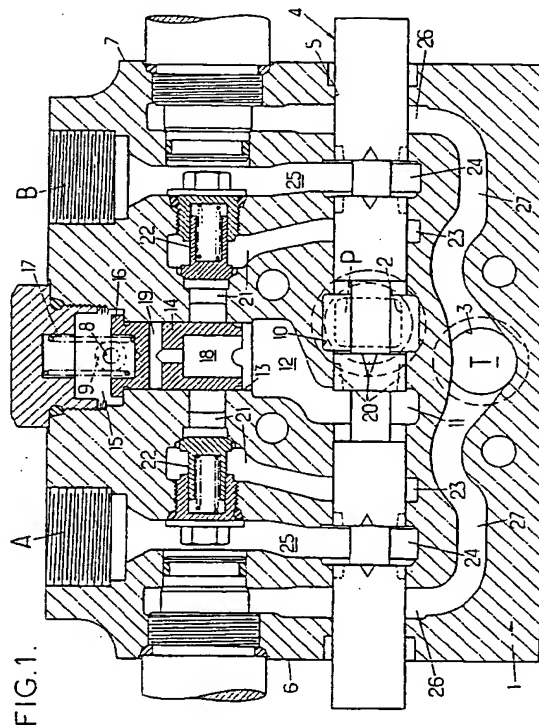


FIG. 1.

La présente invention concerne des perfectionnements apportés aux distributeurs hydrauliques combinant une compensation de pression et une sélection de pression maximale (ou la plus élevée) pour le pilotage d'une pompe d'alimentation (système dit "de détection de charge" ou "load sensing") et, plus particulièrement, elle concerne des perfectionnements apportés à un distributeur hydraulique à compensation de pression, comportant :

- un corps de distributeur ;
- un tiroir logé dans le corps pour pouvoir y être déplacé longitudinalement pour une transmission sélective d'un fluide hydraulique sous pression vers des orifices de travail prévus dans le corps à partir d'un orifice d'admission du fluide hydraulique sous pression ;
- un passage dans ledit corps pour relier aux orifices de travail une chambre de distribution, associée au tiroir et apte à être reliée sélectivement à l'orifice d'admission par le tiroir déplacé ;
- un canal de ligne de détection de charge (load sensing) combiné avec des moyens sélecteurs de pression la plus élevée agencés pour établir dans ledit canal la pression la plus élevée sélectionnée parmi la pression régnant dans ledit canal et la pression du fluide sous pression du distributeur ; et
- des moyens de compensation de pression placés dans ledit passage et sensibles à la différence entre la pression de fluide dans le distributeur et la pression régnant dans ledit canal, afin d'engendrer une chute de pression sensiblement fixe dans le fluide sous pression s'écoulant en direction des orifices de travail.

On rappellera brièvement que le système de détection de charge consiste, dans un ensemble de distributeurs commandant des charges respectives nécessitant des puissances hydrauliques différentes, à détecter celle des charges qui nécessite la puissance la plus élevée, et donc la pression la plus élevée pour le fluide hydraulique de travail qui l'alimente, et à ramener cette pression la plus élevée sur une entrée de commande de la pompe de manière à asservir celle-ci aux besoins. Cette fonction est réalisée en prévoyant, dans chaque distributeur, un sélecteur qui est sensible, d'un côté, à la pression du fluide de travail fournie à la charge commandée par le distributeur et, du côté opposé, à la pression du fluide de travail fournie à une autre charge commandée par un distributeur et qui est apte à sélectionner la plus élevée de ces deux pressions ; par une sélection de proche en proche, c'est la pression la plus élevée de l'ensemble du système hydraulique qui assure finalement le pilotage de la pompe.

La mise en place, au sein des distributeurs, des moyens (sélecteurs et canaux de liaison) nécessaires à la réalisation d'un système de détection de charge a

conduit à une complexité notable de la structure des distributeurs. Des solutions de simplification ont pu être trouvées pour certains types de distributeurs, mais aucune n'a été trouvée à ce jour pour les distributeurs à fonctionnement proportionnel.

Par ailleurs, les lignes de détection de charge sont classiquement alimentées par une prise de pression faite au niveau de la charge. Au tout début d'une phase de distribution, la ligne de détection de charge se trouve alimentée en premier lieu, avant que la charge ne le soit. Si cette ligne de détection présente une fuite (une telle fuite peut notamment être créée volontairement pour certains modes de fonctionnement du circuit hydraulique), la pression de commande appliquée à la charge commence par décroître avant de remonter à la valeur nominale imposée par le distributeur. Il en résulte que la charge (un bras articulé par exemple) commence par descendre avant de monter conformément à la commande qui lui est imposée et, dans tous les cas, il se produit un à-coup au moment du rétablissement des conditions normales. Il s'agit là d'un réel inconvénient du système, qui peut se révéler dangereux.

D'autre part, dans un distributeur hydraulique classique, le débit du fluide hydraulique délivré par l'orifice de travail du distributeur subit des fluctuations en fonction de son importance déterminée par la position du tiroir et en fonction de la pression fournie par la pompe. Il est connu (par exemple US 3 827 453) de pallier cet inconvénient et de rendre le débit du fluide de travail constant quelles que soient les circonstances en prévoyant dans le distributeur des moyens de compensation de pression qui comparent en permanence la pression de travail en provenance de la pompe à une valeur de consigne fixe ou variable ; dans ce dernier cas, il peut s'agir de la pression la plus élevée sélectionnée dans la ligne de détection de charge, afin de laminer le fluide de travail en conséquence et de créer ainsi une chute de pression constante dans ce fluide de travail.

Dans des distributeurs connus (par exemple US 4 693 272), la présence de ces moyens de compensation de pression vient encore ajouter à la complexité de la structure car lesdits moyens de compensation de pression, bien qu'utilisant l'information de pression la plus élevée présente dans la ligne de détection de charge, sont établis indépendamment des moyens mis en oeuvre pour la sélection de la pression la plus élevée.

En outre, la mise en oeuvre de cette compensation de pression conduit notamment à faire passer une partie des liaisons hydrauliques nécessaires à travers le tiroir. Le perçage des conduits correspondants dans le tiroir accroît considérablement le coût de fabrication de celui-ci. De plus, la présence de ces conduits percés à travers le tiroir encombre le volume interne de celui-ci et il n'est alors plus possible de prévoir d'autres perçages utiles à d'autres fins, par

exemple ceux exigés par la mise en oeuvre d'un système de freinage de charge. Ces autres systèmes doivent alors être conçus sous forme de circuits extérieurs tuyautés, ce qui ajoute encore à la complexité et au coût de l'ensemble.

Dans d'autres distributeurs connus (US 5 138 837, EP 0 438 606), on trouve certes une tentative de simplification et d'intégration des moyens de compensation de pression et des moyens de détection de charge. Toutefois les moyens de détection de charge demeurent agencés avec une prise de pression située dans la ligne reliée à la charge : ces distributeurs connus présentent donc toujours les inconvénients mentionnés précédemment pour ce type d'agencement.

On peut encore ajouter que, dans les distributeurs connus dont la fonction de compensation de pression est assurée par un clapet rappelé par un ressort, la pression de pilotage de la pompe diffère de la pression du fluide sous pression fourni par la pompe non seulement de la valeur de la chute de pression imposée par les moyens de compensation de pression, mais aussi de la valeur de la perte de charge qui est introduite par la fonction anti-retour assurée par le clapet du distributeur le plus chargé et qui correspond à la valeur du tarage du ressort de rappel du clapet. Ainsi, dans un tel agencement, la présence du ressort de rappel perturbe le fonctionnement théorique du système, ce qui s'avère un inconvénient notable particulièrement sensible dans la plage des très faibles pressions.

L'invention a donc essentiellement pour but de remédier aux inconvénients présentés par les distributeurs hydrauliques actuels du type à compensation de pression et à sélection de la pression la plus élevée et de proposer un distributeur perfectionné qui donne mieux satisfaction aux diverses exigences de la pratique, et qui en particulier soit d'une technologie structurelle et constructive plus simple et donc d'un coût moins élevé, qui conserve la même sensibilité de fonctionnement dans toute la plage de pression, y compris pour les très faibles pressions, et surtout qui soit agencé de manière que le pilotage de la pompe à débit variable qui alimente ce distributeur soit assuré d'une manière plus efficace et indépendante des réactions de la charge.

A ces fins, l'invention propose un distributeur à compensation de pression du type indiqué au préambule qui, étant agencé conformément à l'invention, se caractérise essentiellement en ce que les moyens de compensation de pression sont combinés avec les moyens sélecteurs de pression la plus élevée et en ce qu'il existe des moyens de liaison sélective aptes à établir sélectivement une liaison entre le canal et le passage en amont des moyens de compensation de pression de manière telle que :

- si la pression dans le canal est supérieure ou égale à la pression du fluide dans le passage

en amont des moyens de compensation de pression, aucune communication n'existe entre ledit passage et ledit canal et la pression dans le canal conserve sa valeur, ou bien,

- si la pression dans le canal est inférieure à la pression du fluide dans le passage en amont des moyens de compensation de pression, une communication est établie entre ledit passage en amont des moyens de compensation de pression et ledit canal et la pression dans le canal devient celle du fluide présent dans le passage en amont des moyens de compensation de pression.

Grâce aux dispositions conformes à l'invention, la combinaison et l'intégration mutuelle des moyens de compensation de pression et des moyens de sélection de pression la plus élevée conduit à une simplification considérable de la structure interne du distributeur par suppression des canaux particuliers et du sélecteur spécifique prévus jusqu'à présent pour constituer les moyens de sélection de la pression la plus élevée et assurer cette fonction de sélection. Il ne subsiste désormais qu'un canal unique traversant directement (par exemple dans le sens de la largeur) le corps du distributeur, à hauteur d'une extrémité des moyens de compensation de pression. Comme, par ailleurs, les moyens de sélection de pression peuvent être constitués sous une forme structurelle très simple comme cela apparaît ci-après, on comprend tout l'intérêt du perfectionnement apporté par l'invention tant au niveau de la fabrication (beaucoup moins d'usinage dans le corps et moins de pièces constitutives, donc coût de fabrication beaucoup moins élevé) qu'au niveau de l'utilisation et de l'entretien (diminution des sources possibles de mauvais fonctionnement, réduction de l'entretien).

Surtout l'agencement conforme à l'invention améliore notablement la fiabilité de fonctionnement du système hydraulique construit autour du distributeur. En effet, on a vu que l'agencement du distributeur est tel que, dans le cas où la pression dans le distributeur est plus élevée que la pression dans le canal de ligne de détection de charge, une communication est établie directement entre le passage transmettant le fluide sous pression et le canal. De la sorte, la pression qui règne dans ledit canal est la pression du fluide en provenance de la pompe et une fuite éventuelle dans la ligne raccordée audit canal n'a pas l'influence défavorable signalée plus haut dans les dispositifs actuels.

De préférence, dans un mode de réalisation structurellement simple, les moyens de compensation de pression combinés avec les moyens sélecteurs de pression maximale comprennent

- un alésage prévu dans le corps et relié, à une extrémité, audit passage en provenance de la chambre commandée par le tiroir et, à son au-

tre extrémité, audit canal de ligne de détection de charge.

- un plongeur mobile de commande libre de coulisser dans ledit alésage sous l'action des pressions s'exerçant sur ses extrémités opposées,
- des premiers moyens obturateurs disposés dans ledit passage du fluide sous pression, solidaires dudit plongeur,
- des seconds moyens obturateurs disposés dans une connexion entre ledit passage de fluide sous pression et ledit canal, solidaires dudit plongeur,

ledit plongeur étant apte à occuper :

- . une première position extrême ou position de fermeture double, occupée en l'absence du fluide sous pression, dans laquelle les premiers et seconds moyens obturateurs sont fermés,
- . un ensemble de positions intermédiaires, occupées lorsque du fluide sous pression est présent dans le passage, la position du plongeur étant déterminée par la différence entre la pression dans le passage et la pression dans le canal alors que celle-ci est supérieure à celle-là, dans laquelle les seconds moyens obturateurs sont maintenus fermés et les premiers moyens obturateurs sont ouverts avec un degré d'ouverture propre à provoquer dans l'écoulement de fluide sous pression une chute de pression prédéterminée,
- . et une seconde position extrême ou position d'ouverture double, occupée lorsque la pression du fluide dans le passage est supérieure à la pression dans le canal, pour laquelle les premiers moyens obturateurs sont ouverts au maximum et les seconds moyens obturateurs sont eux aussi ouverts en établissant une communication entre ledit passage et ledit canal.

Dans un exemple particulier de réalisation, il est avantageux que :

- la partie dudit passage reliée à la chambre commandée par le tiroir communique avec une extrémité de l'alésage,
- la partie dudit passage reliée aux orifices de travail s'ouvre radialement dans l'alésage,
- lesdits premiers moyens obturateurs sont constitués par ledit plongeur réalisé sous forme allongée de manière que
  - . dans sa première position extrême, il obture totalement ladite ouverture du passage,
  - . dans son ensemble de positions intermédiaires, il obture partiellement ladite ouverture pour créer la chute de pression prédéterminée
  - . et dans sa seconde position extrême, il dégage au maximum ladite ouverture.

Dans ce dernier cas, on peut prévoir que les seconds moyens obturateurs sont constitués par ledit plongeur muni d'un conduit interne débouchant, d'un côté, dans la face du plongeur soumise à l'action de la pression du fluide dans le passage et, de l'autre côté, radialement au voisinage de l'autre face du plongeur qui est soumise à la pression du canal, de manière que :

- . quand le plongeur est dans sa première position extrême et dans son ensemble de positions intermédiaires, le débouché radial dudit conduit soit obturé par l'alésage et
- . quand le plongeur est dans sa seconde position extrême, le débouché radial dudit conduit soit sorti de l'alésage et en communication avec ledit canal.

Dans un exemple de réalisation simple, les moyens de compensation de pression et les moyens de sélection de pression maximale, combinés ensemble, sont uniques et reliables sélectivement aux deux orifices de travail.

Toutefois, il est également possible, tout au moins en vue de certaines applications particulières pour lesquelles la disposition précédente ne peut pas être retenue et qui exigent une indépendance totale des deux voies hydrauliques conduisant respectivement aux deux orifices de travail du distributeur, que les moyens de compensation de pression et les moyens de sélection de pression maximale, combinés ensemble, soient doubles et associés respectivement aux deux orifices de travail.

Pour écarter l'influence d'une surpression dans l'orifice de travail, on peut prévoir un clapet anti-retour dans le susdit passage, entre les moyens de compensation de pression et chaque orifice de travail. Il est alors possible de prévoir, selon les besoins et la structure adoptée, un seul clapet anti-retour dans le susdit passage, entre les moyens de compensation de pression et un orifice de travail, ou bien deux clapets anti-retour dans le susdit passage, entre les moyens de compensation de pression et respectivement deux orifices de travail.

Il est souhaitable de ramener le plongeur dans une position prédéterminée lorsqu'il n'est soumis à aucune pression, et pour cela on prévoit que les moyens de compensation de pression combinés avec les moyens sélecteurs de pression maximale comprennent en outre des moyens de rappel élastique agissant sur le plongeur mobile dans un sens identique au sens d'action de la pression régnant dans le canal : en l'absence de pression, le plongeur est ainsi maintenu en appui par sa tête contre un épaulement de retenue correspondant.

Grâce aux moyens mis en oeuvre dans le cadre de l'invention, on constate que toutes les liaisons fluidiques peuvent être prévues dans le corps seul du distributeur et qu'il n'est pas nécessaire de prévoir certaines liaisons à travers le tiroir comme c'était au

contraire le cas jusqu'à présent dans les distributeurs de l'art antérieur. La suppression de ces usinages spécifiques permet de réduire les coûts de fabrication du tiroir ou bien, à tout le moins, laisse de la place disponible pour équiper le tiroir de liaisons prévues à d'autres fins, notamment pour assurer des fonctions supplémentaires n'intéressant pas la sélection de la pression la plus élevée et/ou la compensation de pression.

L'invention propose également un dispositif de commande hydraulique multiple interposé entre une source de fluide sous pression à débit variable et un réservoir de retour, d'un côté, et plusieurs organes de charge hydrauliques devant être commandée respectivement et sélectivement à partir de ladite source. Dans un premier exemple de réalisation possible, ce dispositif comprend un empilement côte-à-côte

- de plusieurs distributeurs hydrauliques agencés conformément à l'invention tels que décrits plus haut,
  - d'un élément terminal,
  - et d'un élément d'entrée qui est transparent pour les lignes P et T des distributeurs empilés reliés respectivement à la sortie sous pression de la source et au réservoir de retour, qui comporte un régulateur de débit de décompression à débit nul interposé entre une ligne de commande de la source par détection de charge issue des distributeurs empilés et la ligne de retour,
- et qui comporte un gicleur interposé entre la ligne de commande de la source par détection de charge issue des distributeurs empilés et l'entrée de commande de la source, ce gicleur étant agencé pour créer une chute de pression aux bornes du plongeur de chaque distributeur ; avantageusement, dans un tel circuit, entre la sortie de second gicleur et la ligne de retour est interposé un circuit limiteur de la pression de commande de pompe par détection de charge apte à limiter ladite pression de commande lorsque la pompe fournit sa pression maximale.

Dans un autre exemple de réalisation possible, ce dispositif comprend un empilement côte-à-côte

- de plusieurs distributeurs hydrauliques agencés comme indiqué plus haut, chaque distributeur comportant un gicleur interposé entre le canal de ligne de détection de charge et la chambre de distribution, ce gicleur étant rendu fonctionnel lorsque une communication est établie entre le passage et le canal et étant agencé pour créer une chute de pression aux bornes du plongeur du distributeur, (
- d'un élément terminal,
- et d'un élément d'entrée qui est transparent pour les lignes P et T des distributeurs empilés reliés respectivement à la

sortie sous pression de la source et au réservoir de retour, et

qui comporte un régulateur de débit de décompression à débit nul interposé entre une ligne de commande de la source par détection de charge issue des distributeurs empilés et la ligne de retour.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation préféré donné uniquement à titre d'exemple purement illustratif. Dans cette description, on se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe d'un distributeur hydraulique agencé conformément à l'invention, le tiroir dudit distributeur étant disposé en position neutre ou inactive ;
- la figure 2 est une vue en coupe d'une variante de réalisation du distributeur de la figure 1 ;
- les figures 3 et 4 sont des vues en coupe du distributeur de la figure 1 montrant celui-ci respectivement dans deux autres positions fonctionnelles différentes ;
- la figure 5 est une vue en coupe d'encore une autre variante d'un distributeur hydraulique agencé selon l'invention ;
- la figure 6 est un schéma illustrant un exemple de constitution d'un circuit de commande hydraulique multiple incluant des distributeurs conforme à l'invention ;
- la figure 7 est un schéma illustrant un autre exemple de constitution d'un circuit de commande hydraulique multiple incluant des distributeurs conformes à l'invention ; et
- la figure 8 est une vue à plus grande échelle d'une partie du distributeur agencé en vue de son incorporation dans le circuit de la figure 6.

En se référant tout d'abord à la figure 1, le distributeur qui y est représenté comporte un corps 1 muni d'un orifice P d'admission du fluide sous pression (constitué sous forme d'un canal 2 traversant le corps 1 transversalement au plan du dessin et débouchant sur les deux faces principales dudit corps servant d'appui lors de l'empilage côte-à-côte et l'un contre l'autre de plusieurs distributeurs), d'au moins un orifice T (constitué sous forme d'un canal traversant le corps 1 transversalement au plan du dessin et débouchant sur les deux faces principales dudit corps) de retour du fluide vers un réservoir (non représenté), de deux orifices A, B de raccordement à un appareil ou composant hydraulique (non représenté), et un tiroir 4 apte à coulisser dans un alésage 5 du corps 1 ; l'alésage 5 traverse longitudinalement le corps 1 et débouche sur deux faces opposées, ou faces d'extrémités 6, 7 de celui-ci. De façon classique, le corps 1 et le tiroir 4 comportent des passages et/ou des canalisations et/ou des gorges agencés de manière à coopérer en vue d'établir les connexions ou les fermetures souhaitées des différents orifices du corps du dis-

tributeur selon la position occupée par le tiroir. Les agencements spécifiques à l'invention de ces passages et/ou canalisations et/ou gorges seront indiqués plus loin.

En outre, le corps 1 comporte encore un autre canal transversal 8 s'étendant entre les faces principales du corps et combiné avec au moins un sélecteur de pression permettant de transmettre, dans le canal 18 en aval du distributeur, la plus forte (pression "load sensing" ou pression LS) des deux pressions constituée respectivement par la pression en amont du distributeur et une pression de travail du distributeur. A chaque extrémité, le canal 8 débouche dans une cavité, creusée dans la face principale correspondante du corps (une cavité 9 est visible sur la figure 1). Le positionnement des cavités sur les faces principales est tel que, lors de l'empilage de deux distributeurs face contre face, la cavité 9 prévue sur une face principale de l'un et la cavité prévue sur la face principale coopérante de l'autre coopèrent pour constituer une chambre dans laquelle est abrité un joint d'étanchéité (non montré), ce grâce à quoi ledit canal 8 traverse de part en part le bloc de commande constitué par un empilement de plusieurs distributeurs quel que soit le nombre de ces derniers. Le principe du fonctionnement général d'un tel sélecteur de pression la plus élevée est bien connue de l'Homme de l'Art et ne sera pas reprise ici.

Le canal 2 raccordé à l'orifice d'admission P débouche dans l'alésage 5 du corps dans une chambre d'admission 10 de celui-ci, à proximité de laquelle une autre chambre 11 communique, par un passage 12, avec un logement 13 dans lequel est monté à libre coulissement étanche un plongeur 14. Le passage 12 débouche dans le logement 13 à une extrémité de celui-ci (correspondant à une face d'extrémité du plongeur 14), tandis qu'à son extrémité opposée le logement 13 débouche dans une cavité 15 dans laquelle peut se déplacer la tête 16 du plongeur 14. La tête 16, élargie par rapport au corps du plongeur, prend appui sur un épaulement formé au débouché du logement 13 dans la cavité 15 pour retenir le plongeur 14. Un ressort 17 peut être prévu dans la cavité 15 pour repousser le plongeur 14 contre ledit épaulement de manière à fixer sa position en l'absence de pressions. Le canal 8 précité est en communication avec la cavité 15, de telle sorte que la pression régnant dans le canal 8 soit également présente dans la cavité 15 et s'exerce alors sur l'extrémité correspondante du plongeur 14.

En outre, le plongeur 14 est traversé par un canal axial 18 débouchant d'un côté dans sa face d'extrémité en regard du passage 12 et de l'autre côté dans un canal diamétral 19 traversant le plongeur 14 et disposé de manière à être obturé par la paroi du logement 13 lorsque le plongeur 14 est dans la position de repos imposée par le ressort 17 (montré à la figure 1) ou dans une position non complètement relevée

comme cela apparaîtra plus loin.

La portion du tiroir 4 qui s'étend, en position neutre, entre les chambres 10 et 11 en les isolant l'une de l'autre est munie d'encoches de progressivité 20 destinées à assurer un écoulement contrôlé du fluide hydraulique dans le sens approprié lorsque le tiroir est déplacé dans un sens ou dans l'autre.

A partir du logement 13 précité s'étendent par exemple dans deux directions approximativement diamétralement opposées, deux conduits 21 dans chacun desquels est disposé si nécessaire un clapet anti-retour 22, les deux conduits 21 débouchant dans l'alésage 5 dans deux chambres respectives 23.

Bien entendu, d'autres dispositions sont possibles dans ce contexte. A titre d'exemple, la figure 2 montre une variante selon laquelle un seul conduit 21 est prévu à partir du logement 13, avec un seul clapet anti-retour 22 au-delà duquel le conduit 21 se scinde en deux branches 21a, 21b, rejoignant respectivement les deux chambres 23.

A proximité des chambres 23, deux chambres de distribution respectives 24 de l'alésage 5 sont réunies, par des conduits 25, aux orifices de travail ou orifices de départ respectifs A et B.

Enfin, au-delà des chambres de distribution 24, respectivement deux chambres de retour 26 de l'alésage 5 sont raccordées, par des conduits 27, au canal de retour 3 débouchant sur l'orifice de retour T.

Le fonctionnement du distributeur qui vient d'être décrit est le suivant.

On supposera, pour cette explication, que le distributeur fait partie d'un bloc de commande multiple constitué par un empilement, face contre face, de plusieurs distributeurs identiques (un exemple de réalisation sera donné plus loin), dans lequel les orifices P, T et 9 prévus sur les faces principales communiquent les uns avec les autres ; en particulier, les canaux 8 constituent une ligne de transmission de la pression la plus élevée (ligne "load sensing" ou ligne LS) qui est raccordée à une entrée de commande d'une pompe à débit variable (non montrée) dont la sortie sous pression est raccordée aux orifices P.

Le tiroir 4 étant en position neutre comme montré à la figure 1, toutes les chambres de l'alésage 5 sont isolées les unes des autres et aucun fluide ne s'écoule entre les orifices P, T, A et B. Le plongeur 14 est alors repoussé, par le ressort 17, en position d'appui sur sa tête, obturant les conduits 21, quelles que soient les pressions respectives régnant dans le passage 12 et la cavité 15 (pression LS).

Lorsque le tiroir est déplacé progressivement (par exemple vers la gauche, Fig. 3), le fluide hydraulique provenant de l'orifice P s'écoule, avec une chute de pression, par les encoches de progressivité 20 dans le passage 12 dans lequel la pression croît progressivement. Tant que la force due à la pression régnant dans le passage 12, s'exerçant sur la face inférieure du plongeur 14, reste inférieure à la somme



de la force de tarage du ressort 17 et de la force due à la pression LS dans la cavité 15 qui s'exercent sur la face supérieure du plongeur 14, le plongeur 14 demeure dans la même position. Dès que la pression dans le passage 12 devient supérieure à la pression s'exerçant sur l'autre face du plongeur (tarage du ressort et pression LS), le plongeur commence à se déplacer (vers le haut sur le dessin) comme représenté à la figure 3, pour venir dans une nouvelle position d'équilibre dans laquelle la pression dans le passage 12 est égale à la pression LS augmentée de l'effort du ressort de tarage. Le plongeur dégage alors partiellement l'entrée du conduit 21 et le fluide s'écoule par ce chemin en subissant une chute de pression constante quel que soit le débit et régulée par l'écart entre la pression d'admission et la pression LS. Le clapet anti-retour 22 (celui situé à droite sur la figure 3 dans l'exemple considéré) s'ouvre et l'écoulement de fluide est acheminé vers l'orifice B. Dans ce contexte, le plongeur 14 se comporte comme un clapet (ou balance) de régulation de pression traditionnel.

Si le tiroir 4 est déplacé et si la pression LS dans la cavité 15 le permet (c'est-à-dire si la pression LS est inférieure à la pression maximale dans la chambre 12), la pression dans la chambre 12 devient telle que le plongeur 14 se soulève au maximum, dégageant au maximum l'entrée du conduit 21, tandis que le canal 19 du plongeur vient à déboucher dans la cavité 15. Du fluide du passage 12 s'écoule alors, par les canaux 18 et 19, dans la cavité 15 et, par là, dans le canal 8 : le distributeur considéré impose ainsi sa pression de commande en tant que pression LS. Dans ce contexte, le plongeur 14 se comporte comme sélecteur de pression la plus élevée dans la ligne de commande LS de la pompe.

L'intérêt du distributeur agencé conformément à l'invention tient à la fois à la simplification structurelle qu'il représente (le même plongeur sert à la fois de compensateur de pression et de sélecteur de pression de la ligne LS, alors que deux éléments distincts, correspondant à deux circuits hydrauliques distincts, étaient employés jusqu'à présent) et à la plus grande précision de commande de la pompe qu'il entraîne : en effet, dans les circuits antérieurs, la pression LS était prélevée sur la pression de travail proprement dite ou pression de charge (par exemple au niveau des orifices de départ) avec les inconvénients exposés au début de la présente description, tandis que, dans le distributeur agencé selon l'invention, la ligne LS est alimentée par la pression la plus élevée provenant directement de la pompe et une fuite éventuelle dans la ligne LS n'a plus d'influence sur la charge (notamment n'est plus susceptible de provoquer une descente de la charge).

En outre, le tiroir est de conception simple, sans canaux intérieurs, et sa fabrication est rendue plus aisée et moins coûteuse.

Enfin, un distributeur agencé selon l'invention permet de conserver au circuit hydraulique dans lequel il est inclus l'avantage d'un fonctionnement à division de débit que ne peut procurer le seul système "load sensing", c'est-à-dire que dans un circuit saturé les vitesses de tous les récepteurs sont diminuées proportionnellement aux débits respectifs dans ces récepteurs et il y a donc ralentissement ou immobilisation du récepteur ayant la charge la plus forte.

La figure 5 montre une variante de réalisation du distributeur hydraulique conforme à l'invention, dans lequel le circuit de compensation de pression et de sélection de la pression la plus élevée est dédoublé respectivement en correspondance avec les deux circuits de départ A et B. Les mêmes références numériques ont été utilisées pour désigner les mêmes organes que pour le distributeur de la fig. 1 ; les deux cavités 15 sont réunies à un seul et unique canal LS8. Le fonctionnement reste identique à ce qui a été décrit précédemment, à ceci près qu'un seul plongeur est en fonction selon le sens de déplacement du tiroir 4 et selon que le départ s'effectue par l'orifice A ou l'orifice B.

La figure 6 est un schéma illustrant un exemple d'un circuit hydraulique de commande multiple faisant appel à un bloc de commande hydraulique multiple utilisant un empilement de plusieurs distributeurs conformes à l'invention.

Le bloc de commande hydraulique comprend un empilement de plusieurs distributeurs  $D_1, D_2, \dots, D_n$ , dont les orifices d'admission P, de retour T et de commande de pompe LS sont tous réunis entre eux par la simple juxtaposition étanche des faces principales des corps des distributeurs, d'une façon en soi bien connue de l'Homme de l'Art. Par exemple, un élément terminal aveugle 28 est monté à une extrémité de l'empilement pour obturer les conduits P, T et LS respectifs de l'empilement ; cet élément terminal pourrait pour certaines applications, être pourvu d'un dispositif réducteur de pression (non montré).

Un élément d'entrée 29 est transparent pour la ligne d'admission P qui est reliée à la sortie sous pression d'une source de fluide sous pression à débit variable -qui peut être par exemple une pompe à débit variable  $P_p$  comme représenté à la figure 6 ou bien encore une pompe à débit fixe avec valve à centre ouvert- et pour la ligne de retour T qui est reliée à un réservoir R.

Par ailleurs, la ligne LS est reliée, dans l'élément d'entrée 29, à la ligne de retour T à travers un premier régulateur de débit tel qu'un gicleur ou étrangleur 30 destiné à permettre la décompression de l'ensemble du dispositif lorsque le débit est nul (c'est-à-dire lorsque tous les distributeurs étant en position neutre).

Enfin, la pression  $LS_p$  de commande par détection de charge destinée à la pompe est prélevée sur la ligne LS, en amont du premier gicleur 30, à travers un second gicleur 31. Ce gicleur 31 a pour fonction de



recréer une chute de pression aux bornes du plongeur 14 de chacun des distributeurs du bloc. Dans l'exemple considéré, un gicleur 31 unique est placé dans l'élément d'entrée 29. Un clapet limiteur 32, destiné à limiter la valeur maximale de la pression de commande de détection de charge lorsque la pompe fonctionne à son débit maximum, est interposé entre la ligne  $LS_p$  et la ligne de retour T.

La figure 7 est un schéma illustre un autre exemple d'un circuit hydraulique de commande multiple faisant appel à un bloc de commande hydraulique multiple utilisant un empilement de plusieurs distributeurs agencés selon l'invention. Cet agencement se distingue de celui de la figure 6 par le fait qu'un gicleur 31 est ici prévu dans chacun des distributeurs, en lieu et place du gicleur 31 unique précédemment logé dans l'élément d'entrée 29.

A la figure 7, l'élément d'entrée dépourvu du gicleur est désigné par la référence 29', tandis que les distributeurs équipés chacun d'un gicleur 31 sont respectivement désignés  $D'_1, D'_2, \dots, D'_n$ . Dans chaque bloc  $D'_1, D'_2, \dots, D'_n$  une représentation très simplifiée du distributeur est donnée, accompagnée des références numériques utilisées à la figure 1, de manière à montrer la situation du gicleur 31. Le gicleur 31 est interposé entre le canal 8 de ligne de détection de charge et la chambre de distribution 11 ; ce gicleur est rendu fonctionnel lorsqu'une communication est établie entre le passage 12 et le canal 8 par le déplacement du plongeur 14 et il est agencé pour créer une perte de charge inférieure au tarage du ressort du plongeur du distributeur qu'il équipe.

La figure 8 montre un exemple d'implantation du gicleur 31. Sur cette vue à échelle agrandie montrant plus particulièrement le plongeur 14, le gicleur 19 est logé dans la partie supérieure, étroite du canal axial 18 percé dans le plongeur et reliant le canal diamétral 19 percé dans le plongeur avec le passage 12. L'adaptation du distributeur pour ce type de circuit est donc facile et peu coûteuse à réaliser.

Comme il va de soi et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus particulièrement envisagés ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes.

## Revendications

1. Distributeur hydraulique à compensation de pression, comportant :

- un corps de distributeur (1) ;
- un tiroir (4) logé dans le corps (1) pour pouvoir y être déplacé longitudinalement pour une transmission sélective d'un fluide hydraulique sous pression vers des orifices de travail (A, B) prévus dans le corps à partir d'un orifice (P) d'admission du fluide hy-

draulique sous pression ;

- un passage (12) dans ledit corps (1) pour relier aux orifices de travail (A, B) une chambre de distribution (11), associée au tiroir (4) et apte à être reliée sélectivement à l'orifice d'admission (P) par le tiroir (4) déplacé ;
- un canal (8) de ligne de détection de charge (load sensing) combiné avec des moyens sélecteurs de pression la plus élevée agencés pour établir dans ledit canal la pression la plus élevée sélectionnée parmi la pression régnant dans ledit canal et la pression du fluide sous pression du distributeur ; et
- des moyens de compensation de pression placés dans ledit passage (12) et sensibles à la différence entre la pression de fluide dans le distributeur et la pression régnant dans ledit canal (8), afin d'engendrer une chute de pression sensiblement fixe dans le fluide sous pression s'écoulant en direction des orifices de travail (A, B), caractérisé en ce que les moyens de compensation de pression sont combinés avec les moyens sélecteurs de pression la plus élevée et en ce qu'il existe des moyens de liaison sélective aptes à établir sélectivement une liaison entre le canal (8) et le passage (12) en amont des moyens de compensation de pression de manière telle que :
  - . si la pression dans le canal (8) est supérieure ou égale à la pression du fluide dans le passage (12) en amont des moyens de compensation de pression, aucune communication n'existe entre ledit passage (12) et ledit canal (8) et la pression dans le canal (8) conserve sa valeur, ou bien,
  - . si la pression dans le canal (8) est inférieure à la pression du fluide dans le passage (12) en amont des moyens de compensation de pression, une communication est établie entre ledit passage (12) en amont des moyens de compensation de pression et ledit canal (8) et la pression dans le canal (8) devient celle du fluide présent dans le passage (12) en amont des moyens de compensation de pression.

2. Distributeur hydraulique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de compensation de pression combinés avec les moyens sélecteurs de pression maximale comprennent

- un alésage (13) prévu dans le corps (1) et relié, à une extrémité, audit passage (12) en provenance de la chambre (11) commandée par le tiroir (4) et, à son autre extrémité,

- audit canal de ligne de détection de charge (8),
- un plongeur mobile de commande (14) libre de coulisser dans ledit alésage (13) sous l'action des pressions s'exerçant sur ses extrémités opposées,
  - des premiers moyens obturateurs disposés dans ledit passage du fluide sous pression, solidaires dudit plongeur,
  - des seconds moyens obturateurs disposés dans une connexion (18, 19) entre ledit passage de fluide sous pression et ledit canal, solidaires dudit plongeur, ledit plongeur étant apte à occuper :
    - . une première position extrême ou position de fermeture double, occupée en l'absence du fluide sous pression, dans laquelle les premiers et seconds moyens obturateurs sont fermés,
    - . un ensemble de positions intermédiaires, occupées lorsque du fluide sous pression est présent dans le passage, la position du plongeur étant déterminée par la différence entre la pression dans le passage et la pression dans le canal alors que celle-ci est supérieure à celle-là, dans laquelle les seconds moyens obturateurs sont maintenus fermés et les premiers moyens obturateurs sont ouverts avec un degré d'ouverture propre à provoquer dans l'écoulement de fluide sous pression une chute de pression prédéterminée,
    - . et une seconde position extrême ou position d'ouverture double, occupée lorsque la pression du fluide dans le passage est supérieure à la pression dans le canal, pour laquelle les premiers moyens obturateurs sont ouverts au maximum et les seconds moyens obturateurs sont eux aussi ouverts en établissant une communication entre ledit passage et ledit canal.
3. Distributeur hydraulique selon la revendication 2, caractérisé en ce que :
- la partie dudit passage (12) reliée à la chambre (11) commandée par le tiroir (4) communique avec une extrémité de l'alésage (13),
  - la partie dudit passage (12) reliée aux orifices de travail (21) s'ouvre radialement dans l'alésage (13),
  - lesdits premiers moyens obturateurs sont constitués par ledit plongeur (14) réalisé sous forme allongée de manière que
    - . dans sa première position extrême, il obture totalement ladite ouverture du pas-
- sage,
- . dans son ensemble de positions intermédiaires, il obture partiellement ladite ouverture pour créer la chute de pression prédéterminée
  - . et dans sa seconde position extrême, il dégage au maximum ladite ouverture.
4. Distributeur hydraulique selon la revendication 3, caractérisé en ce que les seconds moyens obturateurs sont constitués par ledit plongeur muni d'un conduit interne (18, 19) débouchant, d'un côté, dans la face du plongeur soumise à l'action de la pression du fluide dans le passage et, de l'autre côté, radialement au voisinage de l'autre face du plongeur qui est soumise à la pression du canal, de manière que :
- . quand le plongeur est dans sa première position extrême et dans son ensemble de positions intermédiaires, le débouché radial dudit conduit (19) soit obturé par l'alésage (13) et
  - . quand le plongeur est dans sa seconde position extrême, le débouché radial dudit conduit (19) soit sorti de l'alésage (13) et en communication avec ledit canal (8).
5. Distributeur hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens de compensation de pression et les moyens de sélection de pression maximale, combinés ensembles, sont uniques et reliables sélectivement à l'un des deux orifices de travail.
6. Distributeur hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens de compensation de pression et les moyens de sélection de pression maximale, combinés ensembles, sont doubles et associés respectivement aux deux orifices de travail.
7. Distributeur hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'au moins un clapet anti-retour (22) est prévu dans le susdit passage, entre les moyens de compensation de pression et au moins un orifice de travail.
8. Distributeur hydraulique selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte un seul clapet anti-retour dans le susdit passage, entre les moyens de compensation de pression et un orifice de travail.
9. Distributeur hydraulique selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte deux clapets anti-retour dans le susdit passage, entre les moyens de compensation de pression et respectivement deux orifices de travail.

10. Distributeur hydraulique selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, caractérisé en ce que les moyens de compensation de pression (14) combinés avec les moyens sélecteurs de pression maximale (14) comprennent en outre des moyens de rappel élastique (17) agissant sur le plongeur mobile (14) dans un sens identique au sens d'action de la pression régnant dans le canal (8).

11. Dispositif de commande hydraulique multiple interposé entre une source de fluide sous pression à débit variable ( $P_p$ ) et un réservoir de retour (R), d'un côté, et plusieurs organes de charge hydrauliques devant être commandée respectivement et sélectivement à partir de ladite source, caractérisé en ce qu'il comprend un empilement côte-à-côte

- de plusieurs distributeurs hydrauliques ( $D_1, D_2, \dots, D_n$ ) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10,
- d'un élément terminal (28),
- et d'un élément d'entrée (29) qui est transparent pour les lignes P et T des distributeurs empilés reliés respectivement à la sortie sous pression de la source ( $P_p$ ) et au réservoir de retour (R), qui comporte un régulateur de débit (30) de décompression à débit nul interposé entre une ligne (LS) de commande de la source par détection de charge issue des distributeurs empilés et la ligne de retour (T),

et qui comporte un gicleur (31) interposé entre la ligne (LS) de commande de la source par détection de charge issue des distributeurs empilés et l'entre de commande de la source ( $P_p$ ), ce gicleur (31) étant agencé pour créer une perte de charge inférieure aux bornes du plongeur de chaque distributeur.

12. Dispositif de commande hydraulique multiple interposé entre une source de fluide sous pression à débit variable ( $P_p$ ) et un réservoir de retour (R), d'un côté, et plusieurs organes de charge hydrauliques devant être commandée respectivement et sélectivement à partir de ladite source, caractérisé en ce qu'il comprend un empilement côte-à-côte

- de plusieurs distributeurs hydrauliques ( $D_1, D_2, \dots, D_n$ ) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, chaque distributeur comportant un gicleur (31) interposé entre le canal (8) de ligne de détection de charge et la chambre de distribution (11), ce gicleur (31) étant rendu fonctionnel lorsque une communication est établie entre le passage (12) et le canal (8) et étant agencé pour créer une perte de charge aux bornes du

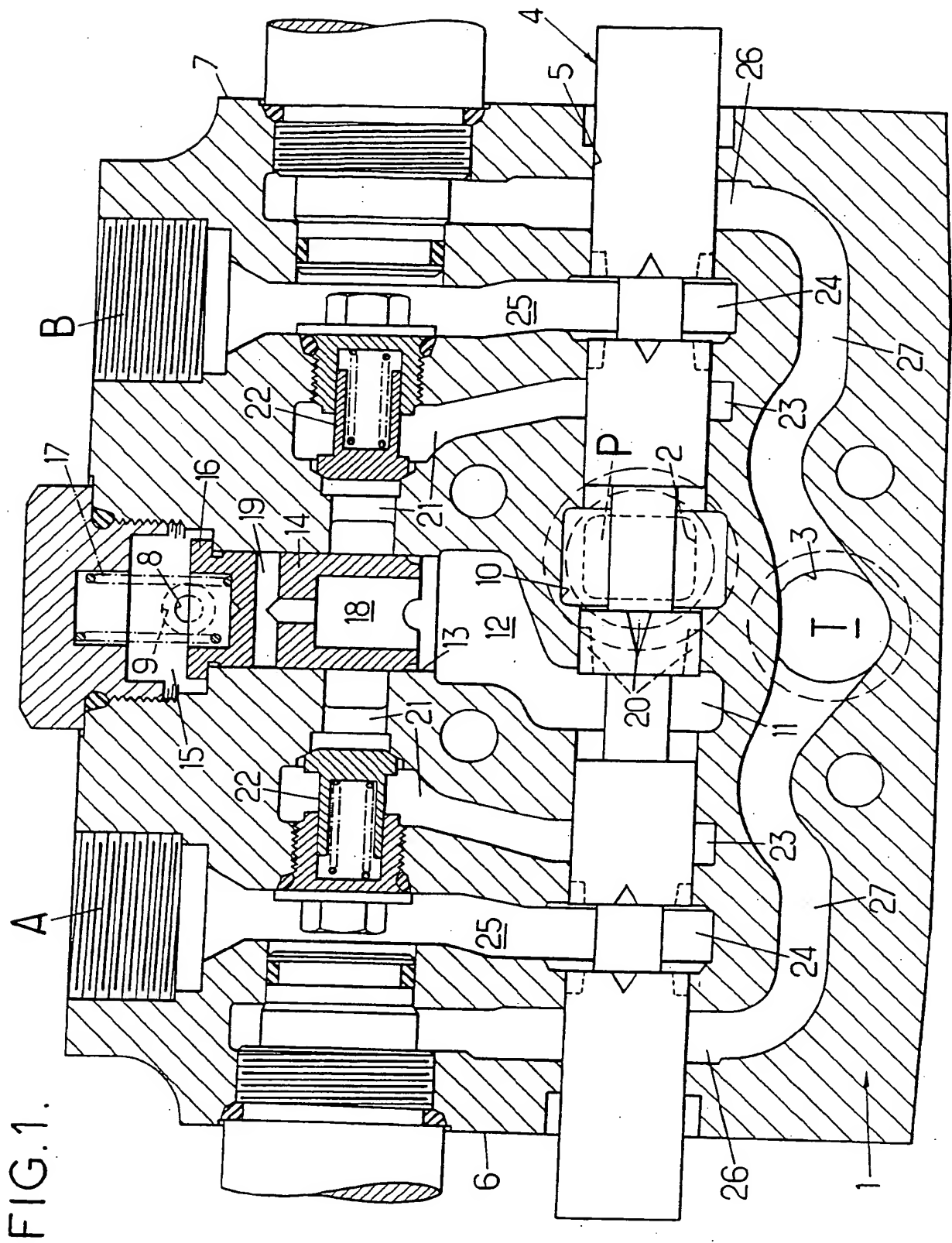
plongeur du distributeur,

- d'un élément terminal (28),
- et d'un élément d'entrée (29)

qui est transparent pour les lignes P et T des distributeurs empilés reliés respectivement à la sortie sous pression de la source ( $P_p$ ) et au réservoir de retour (R), et qui comporte un régulateur de débit (30) de décompression à débit nul interposé entre une ligne (LS) de commande de la source par détection de charge issue des distributeurs empilés et la ligne de retour (T).

13. Dispositif de télécommande hydraulique multiple selon la revendication 12, caractérisé en ce que, dans chaque distributeur, le gicleur (31) est logé dans la connexion (19) prévue à l'intérieur du plongeur (14).

14. Dispositif de télécommande hydraulique multiple selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, caractérisé en ce qu'entre l'entrée de commande de la source ( $P_p$ ) et la ligne de retour (T) est interposé un circuit (32) limiteur de la pression de commande de la source par détection de charge apte à limiter ladite pression de commande lorsque la source fournit sa pression maximale.



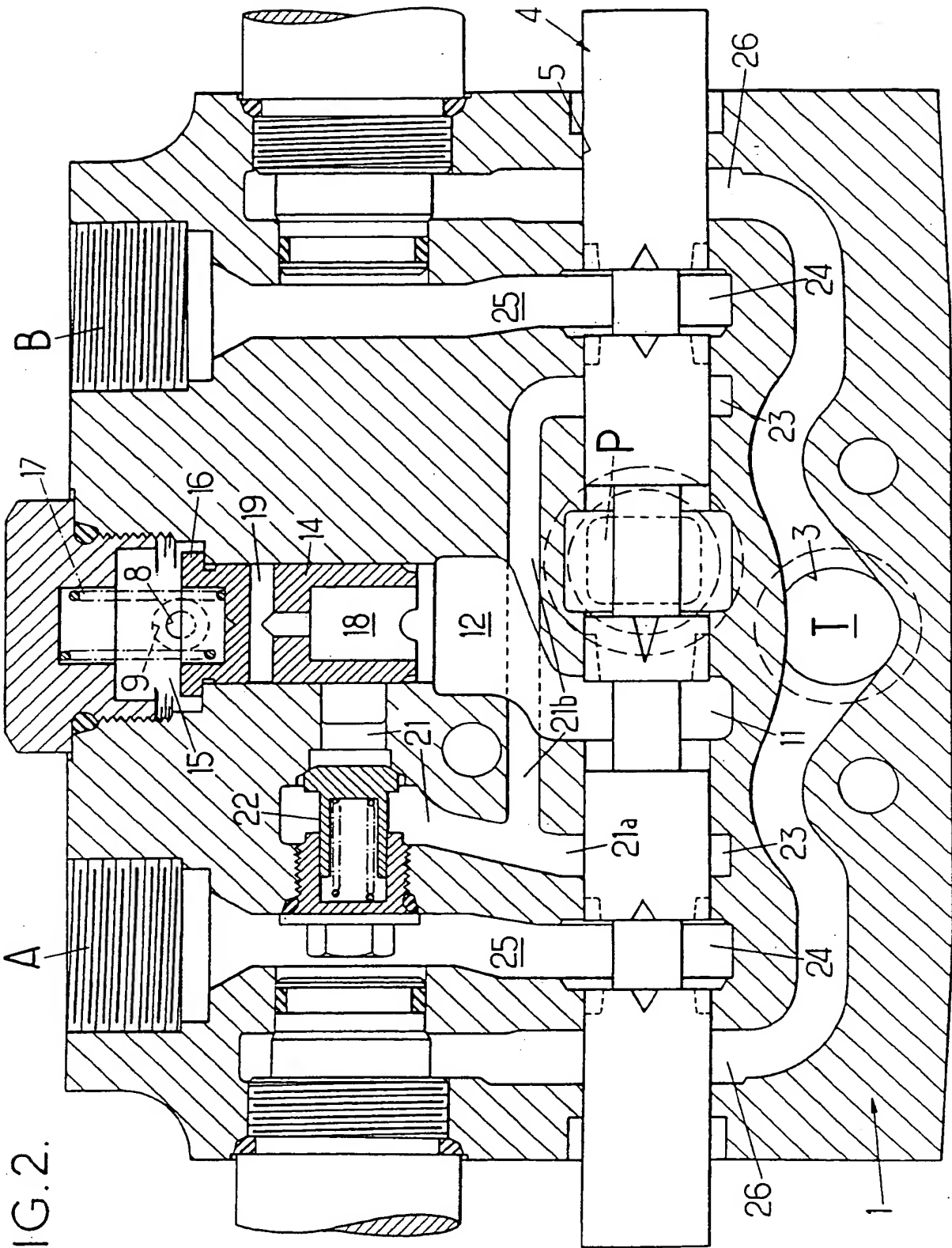
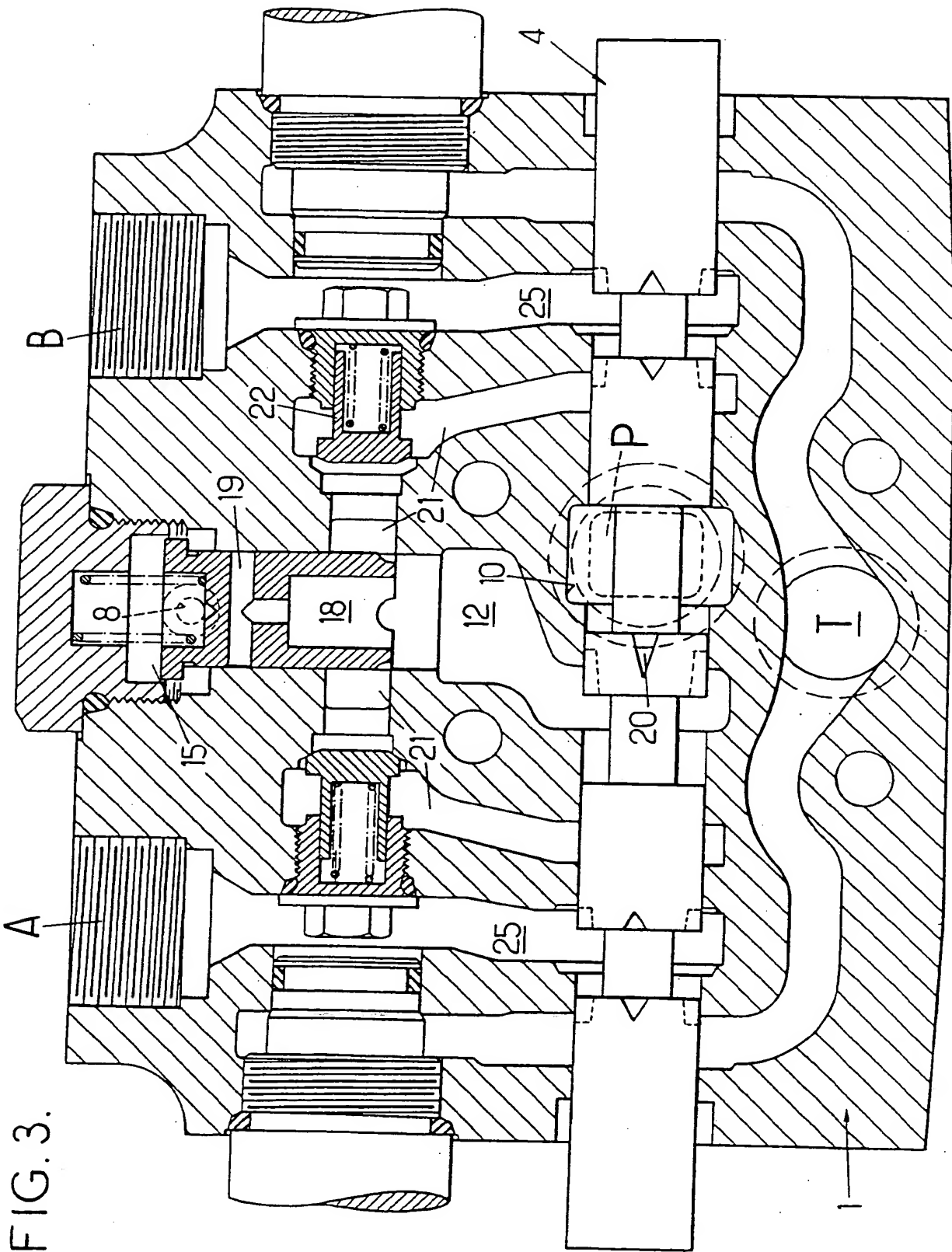
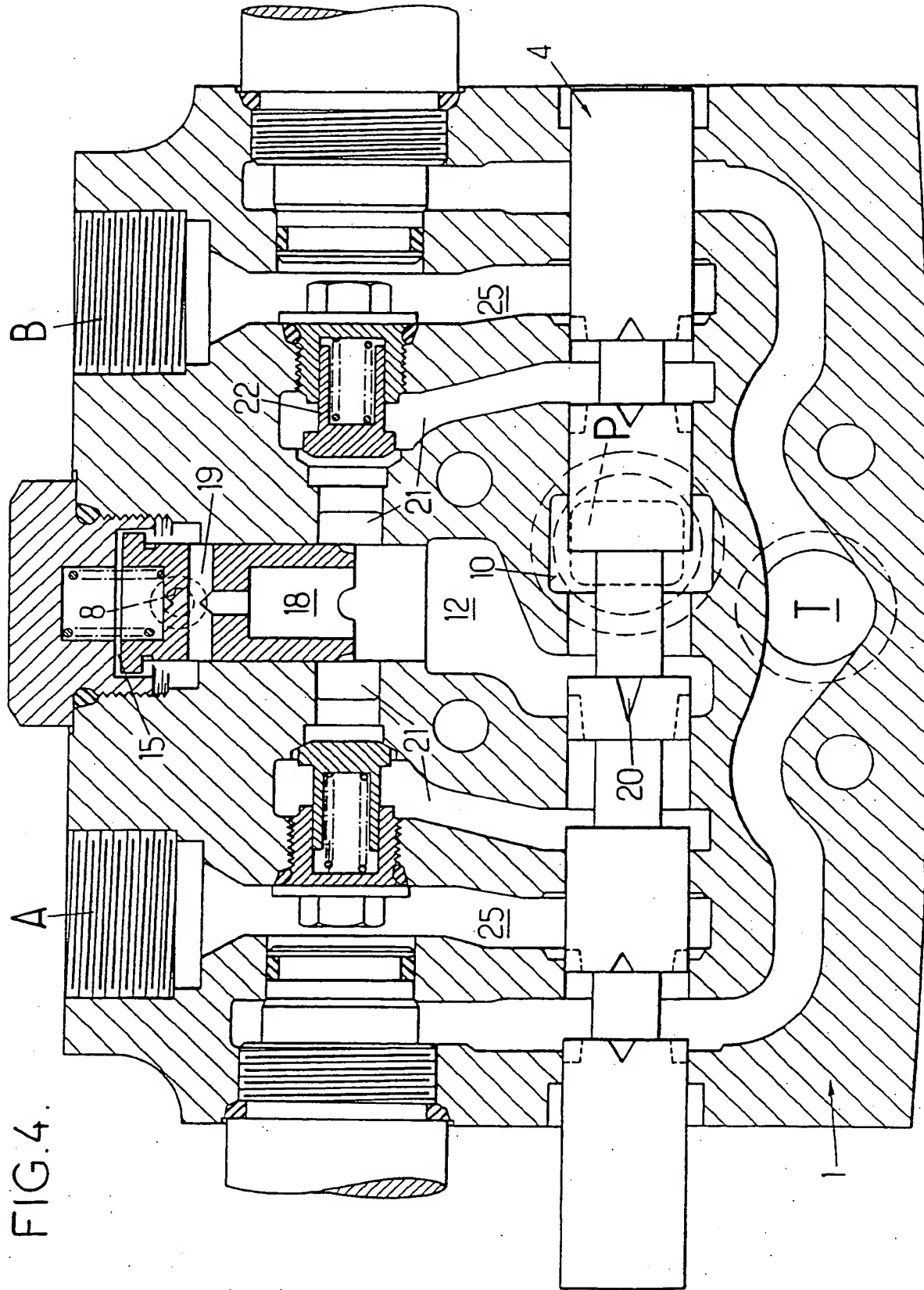
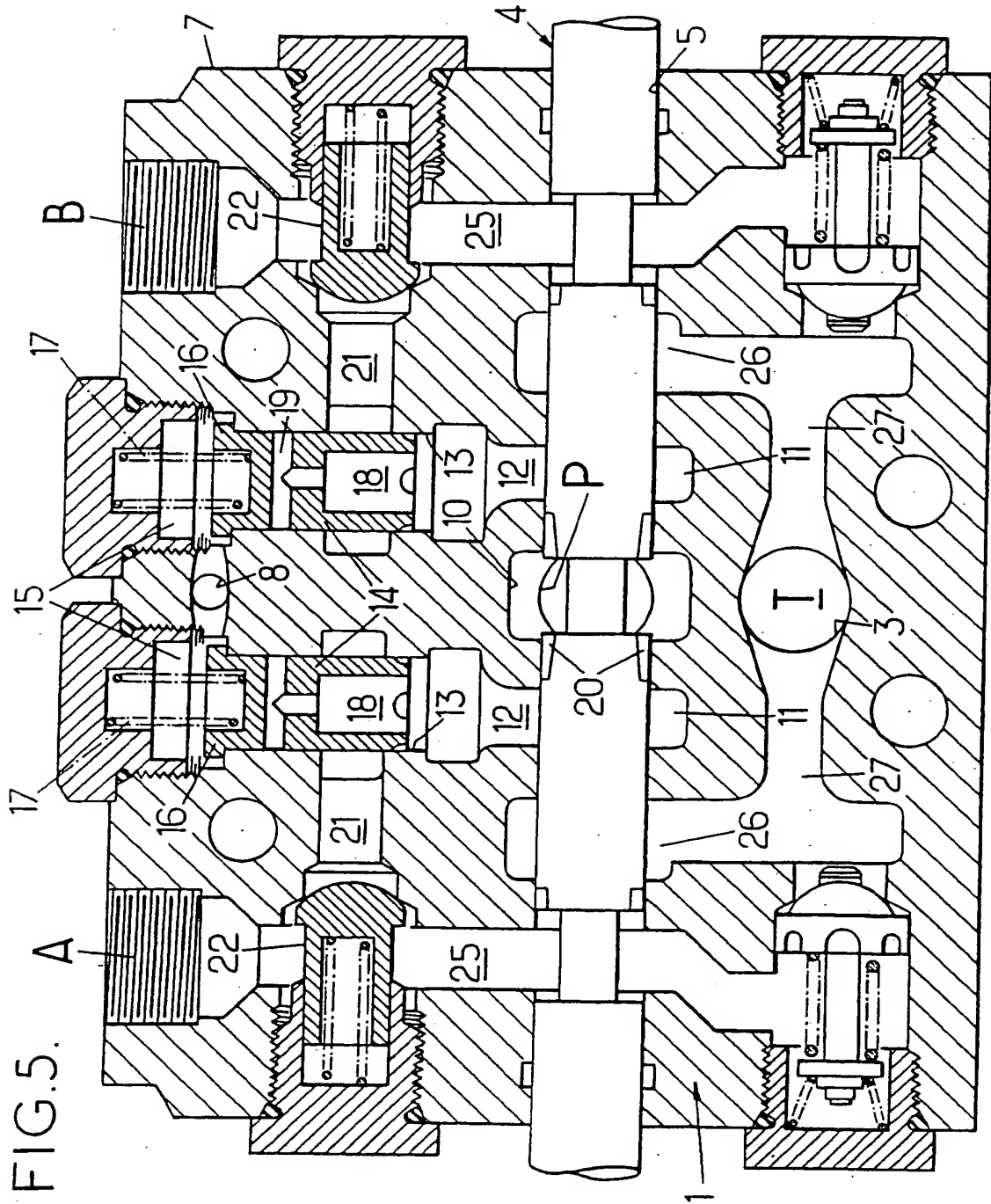


FIG.2.









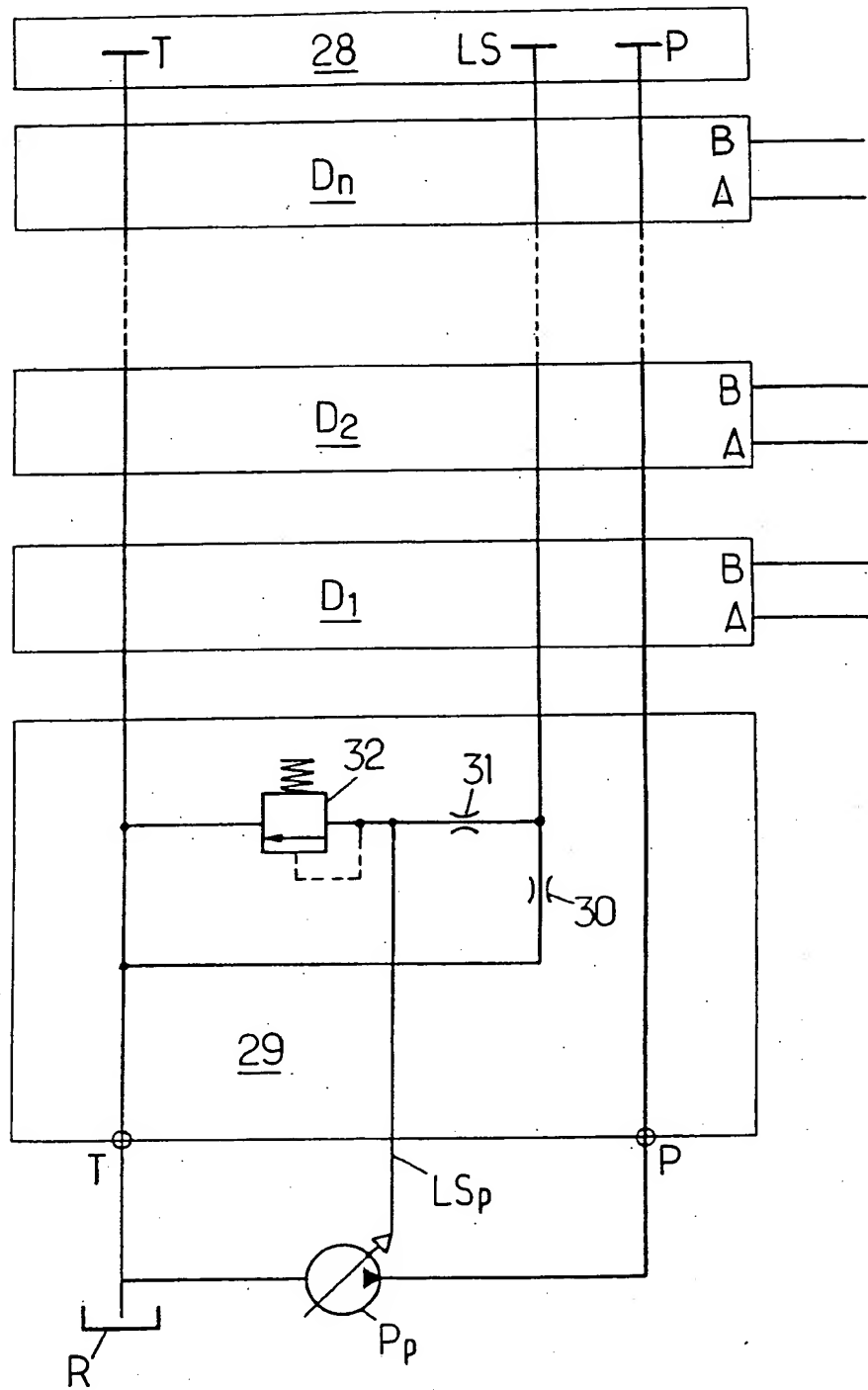


FIG. 6.

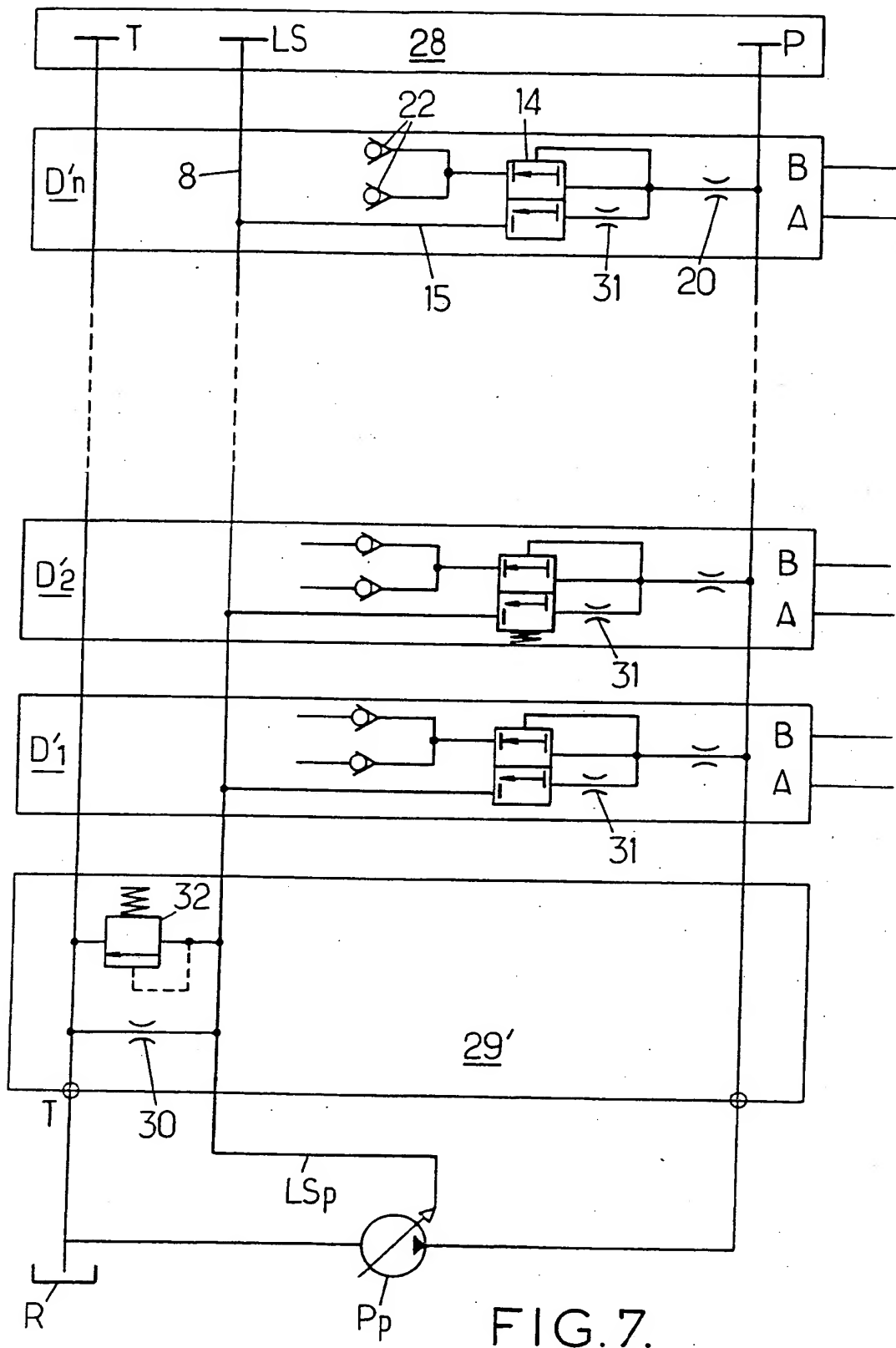
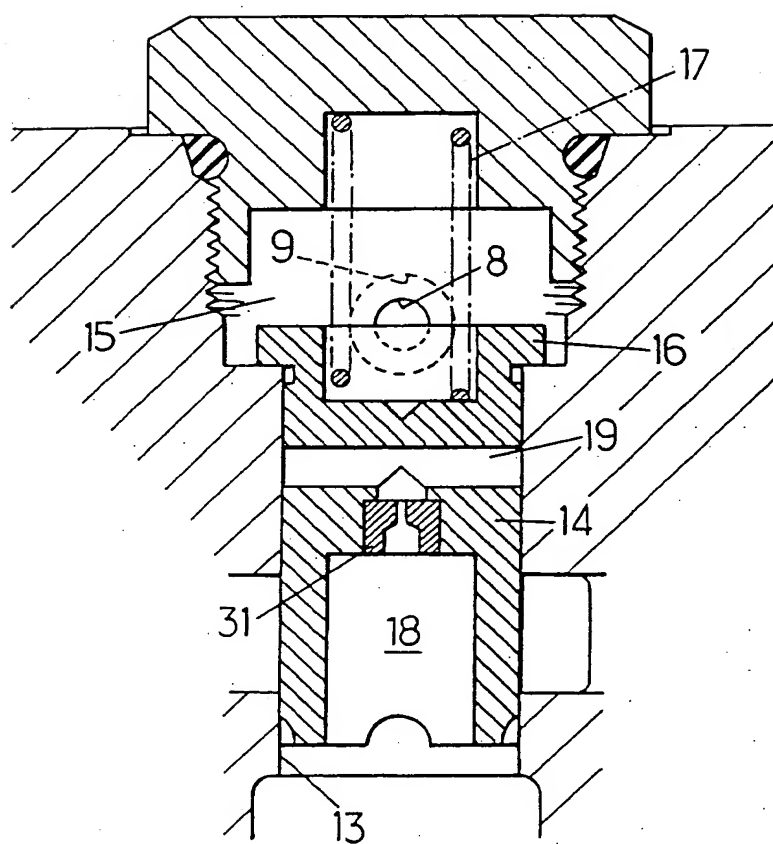


FIG. 7.

FIG. 8.





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 0866

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	DE-A-4 005 967 (MANNESMANN) * abrégé *	1	F15B11/05
D	& US-A-5 138 837 (OBERTRIFTER) ---		
A	WO-A-9 204 544 (CATERPILLAR) ---		
A	WO-A-9 201 163 (HITACHI) ---		
D,A	EP-A-0 438 606 (HITACHI) ---		
A	EP-A-0 368 636 (DIESEL) ---		
A	EP-A-0 197 314 (BOSCH) ---		
A	US-A-4 787 294 (BOWDEN) ---		
A	US-A-4 574 839 (YEH) ---		
A	DE-A-3 507 121 (MANNESMANN) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F15B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 15 JUILLET 1993	Examinateur KNOPS J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie			

EPO FORM 1503 (01.82) (P0402)